

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 586 028 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
22.05.1996 Patentblatt 1996/21

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B30B 11/02**

(21) Anmeldenummer: 93250226.3

(22) Anmeldetag: 17.08.1993

**(54) Presse zur Herstellung masshaltiger Presskörper**

Press of making dimensionally stable pressed articles

Presse pour fabriquer des articles pressés à dimensions exactes

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE FR GB IT

(30) Priorität: 18.08.1992 DE 4227640

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
09.03.1994 Patentblatt 1994/10

(73) Patentinhaber: **MANNESMANN**  
**Aktiengesellschaft**  
D-40213 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:  
• Hinzmann, Gerd, Dr.-Ing.  
L6L3L 2 Oakville/Ontario (CA)

• Nies, Norbert, Dipl.-Ing.  
D-41470 Neuss (DE)  
• Holthausen, Matthias  
D-41849 Wassenberg (DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
**Meissner & Meissner,**  
**Patentanwaltsbüro,**  
**Postfach 33 01 30**  
**D-14171 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
EP-A- 0 077 897 DE-U- 9 012 752  
FR-A- 2 052 127 US-A- 2 608 826

**EP 0 586 028 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Presse zur Herstellung von gestuften maßhaltigen Preßkörpern aus pulverförmigem Material, insbesondere Metallpulver, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine gattungsgemäße Presse ist in der DE-G 90 12 752.8 beschrieben. Diese Presse ist mit einem Werkzeugadaptor ausgestattet, in dem die Matrize und die Unter- und Oberstempel zur Herstellung der Preßkörper als austauschbare Einheit eingebaut sind. Der Werkzeugadaptor weist einen als Platte ausgebildeten Grundkörper (Grundplatte) auf, der in der Presse fest abgestützt ist und zwei koaxial übereinander angeordnete hydraulische Ringkolbensysteme enthält. Die Kolbenstangen dieser Ringkolbensysteme ragen nach oben aus der Grundplatte heraus und sind koaxial gleitend ineinandergeführt. An den oberen Stirnflächen weisen die beiden Kolbenstangen Befestigungsflächen für die Anbringung von zwei Unterstempeln auf, die mit den Ringkolbensystemen hydraulisch verfahrbar sind. Eine Matrizenhalteplatte zur Aufnahme einer Matrize ist über Säulenführungen mit einer unteren Kupplungsplatte zu einem Rahmenwerk verbunden, das mittels der unteren Kupplungsplatte an den Unterbären der Presse anschließbar und mit diesem verfahrbar ist.

Der oder die zur Erzeugung von Preßkörpern benötigten Oberstempel sind mit einer oberen Kupplungsplatte verbunden, die über weitere Säulenführungen relativ zur Matrizenhalteplatte geführt und mit dem Oberbären der Presse gekoppelt und mit diesem verfahrbar ist. Zusätzlich kann der Werkzeugadaptor außer den beiden bewegbaren Unterstempeln einen festen auf der Grundplatte abgestützten Unterstempel und einen vom Unterbären bzw. von der unteren Kupplungsplatte aus verfahrbaren Mittelstift aufweisen.

Diese bekannte Konstruktion kann zur Fixierung der Preßendstellung der bewegbaren Unterstempel Festanschläge aufweisen. Es ist aber auch möglich, das Anfahren der Preßendstellung der bewegbaren Unterstempel allein auf hydraulischem Wege durch eine entsprechende Positionierregelung der Maschinensteuerung zu gewährleisten. Über den hierzu erforderlichen hydraulischen Aufwand ist in der DE-G 90 12 752.8 nichts Näheres ausgeführt worden. Die Ringkolbensysteme für das Verfahren der Unterstempel haben vergleichsweise große wirksame Kolbenflächen und sind daher in der Lage, die bei einem Verzicht auf Festanschläge erforderlichen Gegenpreßkräfte zu den von den Oberstempeln aufgebrachten Preßkräften aufzubringen. Da die großen Kolbenflächen praktisch gleichbedeutend sind mit großen Zylindervolumina und in der Preßendstellung ein hoher Hydraulikdruck notwendig ist, muß an sich zur Druckversorgung ein Hochdruckpumpenaggregat zur Verfügung stehen, das eine relativ hohe Förderleistung aufweisen muß, wenn kurze Zykluszeiten (hohe Fahrgeschwindigkeiten der Unterstempel) gewährleistet werden sollen. Hochdruckpumpen großer Förderleistung sind jedoch sehr teuer.

Die bekannte Lösung, Ringkolbensysteme zur Bewegung der Unterstempel einzusetzen, hat den Nachteil, daß praktisch nicht mehr als zwei bewegbare Unterstempel möglich sind.

Die Hydraulikanschlüsse für die Zylinderräume der Ringkolbensysteme und die Anbringung von elektronischen Meßsystemen, die für die Positionierregelung notwendig sind, können nämlich bei mehr als zwei ineinander geschachtelten Ringkolbensystemen nicht mehr oder nur mit hohem Aufwand realisiert werden.

Diese Problematik ist bei der aus der DE 31 42 126 C2 bekannten Presse mit Werkzeugadaptor nicht gegeben, da die (beispielsweise mehr als zwei) bewegbaren Unterstempel dort jeweils auf Stempelträgerplatten befestigt sind, die jeweils über eigene Hydraulikzylinderpaare von der Grundplatte aus verfahrbar sind. Da die Preßendstellungen der Stempelträgerplatten durch einstellbare Festanschläge der Grundplatte fixiert werden und somit die von den Oberstempeln aufgebrachten Preßkräfte überwiegend von diesen Festanschlägen aufgenommen werden, können die Hydraulikzylinderpaare relativ klein gehalten und mit relativ niedrigen Drücken betrieben werden. Zur Versorgung mehrerer Hydraulikzylinderpaare reicht im Regelfall eine einzige Hydraulikpumpe mit mittlerem Druck (z.B. 100 - 120 bar) und einer mittleren Volumenleistung (z.B. 70 - 80 l/min mit zusätzlichem hydraulischen Druckspeicher) aus. Elektronische Wegmeßsysteme können leicht an den von außen zugänglichen Stempelträgerplatten befestigt werden. Nachteilig bei dieser Bauart ist aber nicht nur, daß wegen des Platzbedarfs für die Hydraulikzylinderpaare und die benötigten Festanschläge Werkzeugadaptoren mit mehr als drei bewegbaren Unterstempeln kaum zu realisieren sind. Insbesondere aber ist es nicht möglich, zum Ausformen der erzeugten Preßkörper nach dem in manchen Fällen vorteilhafteren reinen Abzugsverfahren zu arbeiten, da die Unterstempel wegen der Festanschläge nicht nach unten weggefahren werden können; statt dessen müssen die Unterstempel zwangsläufig im Sinne des Ausstoßverfahrens nach oben gefahren werden.

Hinzu kommt, daß die Anschläge nach wie vor von Hand eingestellt werden müssen, obwohl die übrigen Maschinenfunktionen rein digital durch die CNC-Steuerung der Maschine beeinflussbar sind.

Aus der US 2 608 826 ist eine Presse zur Herstellung von Preßkörpern aus pulverförmigen Massen bekannt, bei der jeweils zwei Unter- und Oberstempel durch jeweils doppelt wirkende als Ringkolbensysteme ausgebildete hydraulische Zylinder/Kolben-Systeme preßtechnisch bewegbar sind. Die Zylinder/Kolben-Systeme der Unterstempel sind ebenso wie die Oberstempel nicht nur koaxial zueinander angeordnet, sondern sind darüber hinaus noch paarweise ineinander geschachtelt, so daß die Kolbenstangen teleskopierbar sind. Daher muß das innere Zylinderkolbensystem zwangsläufig alle Bewegungen des jeweiligen äußeren Zylinderkolbensystems mitmachen und ist nicht unabhängig von diesen bewegbar. Die innenliegenden Zylinder-

derräume sind nicht frei von außen zugänglich. In dieser Schrift wird auch nicht erwogen, diesen Hydraulikantrieb in einen austauschbaren Werkzeugadaptort zu integrieren.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Presse dahingehend weiterzubilden, daß sie auch die Herstellung komplizierterer Preßkörper gestattet, die mehr als zwei bewegbare Unterstempel erfordern, wobei die Preßendstellung der Preßstempel ohne Festanschläge allein durch steuerungstechnische Mittel gewährleistet werden soll. Der dafür erforderliche Aufwand soll möglichst gering bleiben.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 6 näher gekennzeichnet.

Ausgehend von der Erkenntnis, daß großvolumige Ringkolbensysteme (große wirksame Kolbenflächen) in der Lage sind, die für die Preßendstellung erforderlichen Kräfte aufzubringen, liegt ein wesentlicher Grundgedanke der Erfindung darin, den bisher als monolithische Platte ausgebildeten Grundkörper des Werkzeugadaptors in mehrere Einzelplatten aufzulösen, die starr im Abstand voneinander in Form einzelner Etagen übereinander gestapelt sind. Die einzelnen Etagen sind beispielsweise als Einzelplatten ausgebildet und über Abstandsklötze fest aufeinander abgestützt. In jeder Etage ist mindestens ein Ringkolbensystem angeordnet, das jeweils einen Unterstempel aufnehmen und verfahren kann. Sämtliche Ringkolbensysteme sind coaxial zueinander angeordnet. Aufgrund des Abstandes zwischen den Etagen ist ausreichend Platz verfügbar, um die hydraulischen Anschlüsse und die elektronischen Wegmeßsysteme anbringen zu können. Es ist möglich, wie dies aus der gattungsbildenden DE-G 90 12 752.8 bekannt ist, in einer Etage jeweils zwei übereinander angeordnete Ringkolbensysteme unterzubringen, um eine noch kompaktere Bauweise zu erreichen. Um die erforderlichen Haltekräfte für die Preßendstellung gut darstellen zu können, sollten die hydraulischen Ringkolbensysteme auf die Anwendung von Hochdruck im Bereich von mindestens 200 bar, vorzugsweise mindestens 300 bar, ausgelegt sein. Die Druckmittelversorgung der Ringkolbensysteme ist vorzugsweise unabhängig von der Druckmittelversorgung der hydraulisch betätigten Pressenbären (Ober- und Unterbär) ausgelegt. Letztere weisen zur Realisierung großer Fahrgeschwindigkeiten Hochdruckhydraulikpumpen mit hoher Förderleistung (z.B. in einer 250t-Pressen jeweils 250 l/min bei 315 bar) auf, erfordern also relativ teure Aggregate. In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, jedem Ringkolbensystem zur Betätigung eines Unterstempels vorzugsweise eine eigene Hochdruckpumpe mit deutlich geringerer Förderleistung (z.B. 5 - 20 l/min) zuzuordnen, was die Kosten drastisch reduziert und die Regelung vereinfacht, und darüber hinaus eine gemeinsame Druckmittelquelle für alle Ringkolbensysteme zur Verfügung zu stellen, wobei diese Druckmittelquelle in kurzer Zeit große Mengen an

Hydraulikflüssigkeit (z.B. 250 l/min) bei niedrigem Druck (z.B. 20 - 40 bar) liefern kann. Im allgemeinen wird die Volumenleistung der Druckmittelquelle für den Niederdruck mindestens das 5-Fache, vorzugsweise das 10- bis 20-Fache der Volumenleistung der Hochdruckversorgung für die Ringkolbensysteme betragen. Als Niederdruckquelle eignet sich eine entsprechend großvolumige Niederdruckpumpe, die möglichst noch mit einem hydraulischen Druckspeicher für den Spitzenbedarf kombiniert ist. In vielen Fällen ist es auch möglich, auf eine Hochdruckversorgung für eines der Ringkolbensysteme zu verzichten, da einer der Unterstempel häufig allein schon durch das Niederdrucksystem mit einer ausreichenden Preßkraft versorgt werden kann.

Dem in der Erfindung vorgenommenen Verzicht auf die Verwendung von Hochdruckhydraulikpumpen mit hoher Förderleistung zur Versorgung der Ringkolbensysteme liegt die Erkenntnis zugrunde, daß innerhalb eines Preßzyklus die Anforderungen hoher Volumenleistungen und hoher Drücke praktisch nicht gleichzeitig auftreten: Während der Phasen, in denen die Unterstempel mit relativ hoher Geschwindigkeit verfahren werden sollen, d.h. in der Anfangsphase des Verdichtungs Vorgangs (Pulvertransfer innerhalb des Formhohlraums der Matrice), beim Ausformen des Preßkörpers und insbesondere beim Anfahren der jeweiligen Füllstellung sind die von den Unterstempeln aufzubringenden Kräfte relativ gering, so daß ein niedriger Hydraulikdruck ausreichend ist; Dagegen werden in der Endphase des Preßvorgangs, d.h. in der Phase, in der die eigentliche Verdichtungsarbeit geleistet werden muß, und in der Preßendstellung nur sehr kleine Hydraulikflüssigkeitsmengen allerdings bei hohem Druck benötigt. Die Erfindung nutzt diesen Umstand konsequent aus und erreicht dadurch, daß der Bauaufwand für die Presse niedrig bleibt und der Energieaufwand beim Betrieb kaum höher ist als bei Einsatz einer Presse mit Werkzeugadaptort mit mechanischen Festanschlägen.

Insbesondere aber erweitert sich der Anwendungsbereich der Presse wesentlich, da zum Ausformen der Preßkörper wahlweise auf das Abzieh- und das Ausstoßverfahren oder auf Kombinationen beider Verfahren zurückgegriffen werden kann, so daß die Anforderungen auch kompliziertester Teile erfüllt werden können. Einstellarbeiten für irgendwelche Festanschläge entfallen völlig, so daß der Pressenbetrieb mit einer CNC-Steuerung ohne manuelle Einstellarbeiten vollständig in digitaler Form erfolgen kann. Die für einen CNC-Betrieb benötigten elektronischen Wegmeßsysteme können leicht mit den Ringkolbensystemen gekoppelt werden. Eine Sicherung der Ringkolbensysteme gegen ein Verdrehen ist aufgrund der guten Zugänglichkeit ebenfalls auf einfache Weise möglich.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Presse mit drei bewegbaren Unterstempeln näher beschrieben. Dabei sind in Fig. 1 in der rechten Bildhälfte zur Verdeutlichung einige in der linken Bildhälfte dargestellten Einzelteile weggelassen

bzw. entsprechend einer anderen Phase im Preßzyklus in einer anderen Höhenlage wiedergegeben.

Auf einer mit dem in Fig. 1 nicht näher dargestellten Pressenrahmen fest verbundenen Aufnahmevorrichtung 15 ist ein Grundkörper 1 austauschbar abgestützt. Der Grundkörper 1 ist aus drei Etagen 1a, b, c aufgebaut. Diese bestehen jeweils aus massiven Plattenförmigen Körpern, die durch Abstandsklötze im Abstand voneinander angeordnet sind und sich aufeinander abstützen. Die Etagen 1a, b, c des Grundkörpers 1 werden durch mindestens zwei Säulen 10 in entsprechenden Gleit- oder Wälzföhrungen durchquert, die eine Matrizenhalterplatte 9 und eine untere Kupplungsplatte 11 zu einem Rahmen verbinden. Die Matrizenhalterplatte 9 ist mit einer Matrize 14, die den herzustellenden Preßkörper 8 peripher umgibt, bestückt. Die untere Kupplungsplatte 11 ist an den vorzugsweise hydraulisch betätigbaren Unterbären 16 der Presse angekoppelt, so daß dieser die Matrizenhalterplatte 9 nach oben und unten verfahren kann. An der Oberseite der Matrizenhalterplatte 9 ist ein weiteres Paar von Säulen 13 angeordnet, an dem entlang eine obere Kupplungsplatte 12 gleitend geführt ist. Die Kupplungsplatte 12 dient zur Ankopplung an den Oberbären der Presse und zur Aufnahme eines oder mehrerer Oberstempel zur Verdichtung des Preßkörpers 8. In jeder der drei Etagen 1a, b, c ist jeweils eines von drei hydraulischen Ringkolbensystemen 2, 3, 4 angeordnet. Die Kolbenstangen der drei Ringkolbensysteme 2, 3, 4 sind hohl ausgeführt und koaxial zueinander ausgerichtet. Die Außen- und Innendurchmesser der Kolbenstangen und der auf diese aufgesetzten hülsenförmigen Kolbenstangenverlängerungen 18, 19, 20, die sehr dickwandig und daher sehr steif ausgeführt sind, sind in der Weise aufeinander abgestimmt, daß die Kolbenstangen bzw. deren Verlängerungen 18, 19, 20 gleitend ineinander geführt sind. Durch die zwischen den Etagen 1a, b, c geschaffenen Abstände sind die in Fig. 1 nicht dargestellten Hydraulikanschlüsse für die Ringkolbensysteme 2, 3, 4 und die ebenfalls nicht dargestellten elektronischen Meßsysteme für deren Positionierung leicht anbringbar, z.B. durch mechanische Ankopplung von Wegaufnehmern an den jeweils nach unten aus dem jeweiligen Zylinderraum herausgeführten Teil der Kolbenstangen. Durch die Verwendung dickwandiger Verlängerungen 18, 19, 20 der Kolbenstangen der Ringkolbensysteme 2, 3, 4 ist es möglich, die effektiven Baulängen der vergleichsweise dünnwandigen und somit leichter stauchbaren Preßstempel 5, 6, 7 sehr kurz auszuführen. Die Preßstempel 5, 6, 7 sind auf die Verlängerungen 18, 19, 20 aufgesetzt, könnten aber selbstverständlich auch unmittelbar mit den Stirnflächen der Kolbenstangen verbunden sein. Zur Schaffung einer Axialbohrung im Preßkörper 8 ist in an sich bekannter Weise ein Mittelstift 17 vorgesehen, der hydraulisch von der unteren Kupplungsplatte 11 oder vom Unterbär 16 aus verfahrbar ist. Die wirksamen Kolbenflächen der Ringkolbensysteme 2, 3, 4, die im Vergleich zu einer Bauweise entsprechend der DE 31 42 126 C2 erheblich größer sind, und die Höhe des in den zugehörigen Zylinderraum angewendeten Hydraulikdrucks sind so auf die maximal von den Oberstempeln aufgetragenen Verdichtungskräfte abgestimmt, daß die bewegten Unterstempel 5, 6, 7 sicher in ihrer Preßendstellung gehalten werden können (Positionsregelung durch die CNC-Maschinensteuerung) ohne daß es hierzu irgendwelcher Festanschläge bedarf. Zum Ausformen des in Fig. 1 dargestellten Preßkörpers 8 kann nach Abziehen der Matrize auf das Niveau des äußeren Preßstempels 5, dessen Preßfläche am niedrigsten liegt, wahlweise der mittlere Preßstempel 6 auf das Niveau des äußeren Preßstempels 5 abgezogen werden oder können zum Ausstoßen der äußeren und der inneren Unterstempel 5, 7 synchron bis auf das Niveau des mittleren Oberstempels 6 hochgefahren werden: Der Mittelstift 17 kann beispielsweise gemeinsam mit der Matrize abgezogen werden. Weitere Verfahrensvarianten sind durch Kombination von Verfahrensschritten des Abzieh- und des Ausstoßverfahrens ohne weiteres denkbar. Zusätzlich zu den in der Fig. 1 dargestellten drei bewegbaren Unterstempeln könnte noch ein fester Unterstempel vorgesehen werden, der unmittelbar auf der obersten Etage 1c abgestützt würde. Dadurch ergäbe sich für diesen Unterstempel eine sehr vorteilhafte äußerst kurze Baulänge. In der Bauausführung gemäß DE 31 42 126 C2 fällt dagegen ein fester Unterstempel zwangsläufig extrem lang aus, da er auf der Grundplatte abgestützt und durch sämtliche Stempelträgerplatten hindurchgeführt werden muß.

In Figur 2 ist das Hydraulikschema für die Druckmittelversorgung der Ringkolbensysteme 2, 3, 4 dargestellt, wobei exemplarisch die Schaltung für das innere, am tiefsten angeordnete Ringkolbensystem 2 näher ausgeführt ist. Es ist ein Niederdruckversorgungssystem (z.B. 40 bar) in Form eines hydraulischen Druckspeichers 21 vorgesehen, der durch ein Überdruckventil 22 abgesichert ist. Die Niederdruckpumpe zur Befüllung des Druckspeichers 21 ist nicht dargestellt. Durch die Leitungen 23, 24 und 27 bzw. 28 kann Hydraulikflüssigkeit aus dem Druckspeicher 21 geregelt durch ein Servoventil 26 wahlweise in den oberen oder unteren Zylinderraum des Ringkolbensystems 2 gefördert werden. Sobald im Preßzyklus ein höherer Druck erforderlich wird, wird die Leitung 28, während das Ventil 26 sich in der rechten Schaltstellung befindet, vom Niederdruckversorgungssystem abgekoppelt und an ein Hochdruckversorgungssystem angeschlossen. Dieses ist in Form einer Hochdruckpumpe 30 (z.B. 315 bar) vorgesehen, die durch ein Überdruckventil 31 abgesichert ist. Die Hochdruckpumpe 30 fördert in eine Leitung 34, in die ein Rückschlagventil 32 eingebaut ist und die zu einem 3/2-Wegeventil 29 führt. In der rechten Schaltstellung des Ventils 29 ist die Leitung 34 mit der Leitung 35 verbunden, die unmittelbar hinter einem Rückschlagventil 25 an die Leitung 24 anschließt. Aufgrund des höheren Drucks in Leitung 35 wird durch das Rückschlagventil 25 die Abkopplung des Niederdruckversorgungssystems bewirkt. Befindet sich das Ventil 29 in der dargestellten Weise in seiner linken Schaltposition, ist die Leitung 34

mit einer Leitung 36 verbunden, die unmittelbar in die Leitung 23 einmündet, so daß eine Verbindung von der Hochdruckpumpe 30 zum Druckspeicher 21 des Niederdruckversorgungssystems besteht. Auf diese Weise ist es möglich, die Hochdruckpumpe 30 zeitweilig zusätzlich zur Niederdruckpumpe zur Befüllung des Druckspeichers 21 einzusetzen. Unter bestimmten Bedingungen (Preßzyklus, Mengenleistung der Hochdruckpumpe) könnte sogar auf den Einsatz einer Niederdruckpumpe völlig verzichtet werden, wenn die Befüllung des Druckspeichers 21 allein von der Hochdruckpumpe 30 in akzeptabler Zeit gewährleistet werden kann.

Die beiden Ringkolbensysteme 3 und 4 sind über die Leitung 33, die von der Leitung 23 abzweigt, in entsprechender Weise an das Niederdruckversorgungssystem angeschlossen (nicht im einzelnen dargestellt). Im Regelfall ist für jedes der beiden Ringkolbensysteme 3, 4 ein gesondertes Hochdruckversorgungssystem (nicht dargestellt) vorgesehen, das wie im Falle des Ringkolbensystems 2 ausgebildet sein kann. Wie vorstehend bereits erwähnt, könnte es im Einzelfall auch vorteilhaft sein, zwei Ringkolbensystemen ein gemeinsames Hochdruckversorgungssystem zuzuordnen; dies hängt vom zeitlichen Mengenbedarf an Hochdruckhydraulikflüssigkeit ab.

#### Beispiel

Bei einer 250t-Pressen mit einem Werkzeugadaptor mit drei bewegten Unterstempeln ist bei Einsatz von Festanschlägen (Bauweise z.B. entsprechend DE 31 42 126 C2) für die Druckmittelversorgung eine Druckmittelpumpe von 120 bar Betriebsdruck bei einer Förderleistung von 71 l/min im allgemeinen ausreichend, um einen Pressenbetrieb mit kurzen Zykluszeiten zu ermöglichen, wenn zusätzlich ein hydraulischer Druckspeicher zur Abdeckung des mengenmäßigen Spitzenbedarfs an Hydraulikflüssigkeit zur Verfügung steht. Um einen entsprechenden Werkzeugadaptor in der erfindungsgemäßen Ausführung mit Ringkolbensystemen ohne Festanschläge mit gleichen Zykluszeiten betreiben zu können, müßte eine Druckmittelversorgung von z.B. 315 bar Betriebsdruck zur Verfügung stehen, die durch eine Hochdruckpumpe mit einer Förderleistung von 250 l/min in Verbindung mit einem zusätzlichen hydraulischen Druckspeicher für den Spitzenbedarf darstellbar wäre. In Weiterbildung der Erfindung könnte diese Druckmittelversorgung aber mit deutlich verringertem Bauaufwand ohne weiteres auch von einer Hydraulikpumpe von lediglich 40 bar Betriebsdruck und einer Förderleistung von 250 l/min und einem hydraulischen Druckspeicher für den Spitzenbedarf realisiert werden, wenn zusätzlich drei Hochdruckpumpen von 315 bar mit einer Förderleistung von jeweils nur 15 l/min zur Verfügung stehen. In den meisten Fällen reicht sogar der Einsatz von lediglich zwei kleinen Hochdruckpumpen aus, da in der Regel einer der Unterstempel noch mit der Niederdruckpumpe von 40 bar in der Preßendstellung sicher in Position gehalten werden kann. Diese Möglichkeit zur Reduzie-

rung des Anlagenaufwandes in der Hydraulik führt auch zu entsprechenden Verminderungen an Energieaufwand beim Betrieb, so daß dieser nur unwesentlich höher liegt als bei einer Bauweise mit Festanschlägen für die Preßendstellung.

#### Patentansprüche

1. Presse zur Herstellung von gestuften maßhaltigen Preßkörpern (8) aus pulverförmigem Material, mit einem unteren (16) und einem oberen Pressenbären, mit einem in der Presse fest abgestützten Grundkörper (1), in welchem übereinander mindestens zwei koaxial angeordnete, voneinander unabhängige hydraulische Ringkolbensysteme (2, 3, 4) angeordnet sind, deren Kolbenstangen oder Kolbenstangenverlängerungen (18, 19, 20) gleitend ineinander geführt und mit jeweils einem Unterstempel (5, 6, 7) bestückbar sind, mit einer Matrizenhalterplatte (9), die mit einer an den unteren Pressenbären (16) anschließbaren unteren Kupplungsplatte 11 durch Säulen (10), die den Grundkörper (1) durchqueren, zu einem Rahmen verbunden ist, und mit einer an den oberen Pressenbären anschließbaren oberen Kupplungsplatte (12), die über weitere Säulen (13) in der Matrizenhalterplatte (9) geführt und mit einem oder mehreren Oberstempeln bestückbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (1) aus einer Mehrzahl im Abstand übereinander und starr zueinander angeordneter Etagen (1a, b, c) gebildet ist, wobei jede Etage (1a, b, c) mindestens eines der koaxialen hydraulischen Ringkolbensysteme (2, 3, 4) enthält.
2. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei Etagen (1a, b, c) vorgesehen sind, die jeweils genau ein Ringkolbensystem (2, 3, 4) enthalten.
3. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einer Etage zwei Ringkolbensysteme koaxial zueinander angeordnet sind.
4. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringkolbensysteme (2, 3, 4) auf einen Betrieb mit Hochdruck von mindestens 200 bar, vorzugsweise von mindestens 300 bar, ausgelegt sind.
5. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Ringkolbensystem (2, 3, 4) ein Hochdruckhydraulikpumpenaggregat zugeordnet ist, dessen Volumenleistung deutlich geringer als die Volumenleistung der Hochdruckhydraulikaggregate für die hydraulisch angetriebenen Pressenbären ist,

insbesondere weniger als das 0,1- bis 0,2-Fache dieser Volumenleistung trägt, und daß die Ringkolbensysteme (2, 3, 4) mit einem gemeinsamen Niederdruckversorgungssystem, insbesondere mit einem hydraulischen Druckspeicher verbindbar sind, wobei dieses Niederdruckversorgungssystem Hydraulikflüssigkeit mit einem Druck liefert, der insbesondere nur bis zu 40 bar beträgt, wobei die Volumenleistung mindestens das 5-Fache, vorzugsweise das 10- bis 20-Fache der Volumenleistung der Hochdruckhydraulikpumpenaggregate für die Ringkolbensysteme (2, 3, 4) beträgt.

6. Presse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Ringkolbensystem (2, 3, 4) ein elektronisches Wegmeßsystem zugeordnet ist und die Preßendstellungen der Preßstempel (5, 6, 7) von der elektronischen Steuerung der Presse allein durch Wegpositionierung ohne mechanische Anschläge angefahren und gehalten werden.

#### Claims

1. A press for the production from pulverulent material of graduated pressed articles (8) which are true to size, with a lower (16) and an upper press ram, with a base body (1) firmly supported in the press, in which at least two coaxially arranged hydraulic ring piston systems (2, 3, 4), independent of each other, are arranged one above the other, the piston rods or piston rod extensions (18, 19, 20) of which are guided in a sliding manner into each other and are able to be equipped in each case with a lower die (5, 6, 7), with a matrix holding plate (9), which is connected to a frame with a lower coupling plate (11) connectable to the lower press ram (16) by columns (10) which cross the base body (1), and with an upper coupling plate (12), connectable to the upper press ram, which coupling plate (12), is guided via further columns (13) in the matrix holding plate (9) and is able to be equipped with one or more upper dies, characterised in that the base body (1) is formed from a plurality of stages (1a, b, c) arranged at a distance one over the other and rigidly with respect to each other, in which each stage (1a, b, c) contains at least one of the coaxial hydraulic ring piston systems (2, 3, 4).
2. A press according to Claim 1, characterised in that at least three stages (1a, b, c) are provided, which in each case contain precisely one ring piston system (2, 3, 4).
3. A press according to Claim 1, characterised in that

in at least one stage two ring piston systems are arranged coaxially to each other.

4. A press according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the ring piston systems (2, 3, 4) are designed for an operation with high pressure of at least 200 bar, preferably of at least 300 bar.
5. A press according to one of Claims 1 to 4, characterised in that a high pressure hydraulic pump unit is associated with each ring piston system (2, 3, 4), the volume performance of which is distinctly less than the volume performance of the high pressure hydraulic units for the hydraulically driven press rams, in particular less than 0.1 to 0.2 times this volume performance, and that the ring piston systems (2, 3, 4) are able to be connected with a common lower pressure supply system, in particular with a hydraulic pressure reservoir, in which this low pressure supply system delivers hydraulic fluid with a pressure which in particular only amounts to up to 40 bar, in which the volume performance amounts to at least 5 times, preferably 10 to 20 times the volume performance of the high pressure hydraulic pump units for the ring piston systems (2, 3, 4).
6. A press according to one of Claims 1 to 5, characterised in that an electronic distance measurement system is associated with each ring piston system (2, 3, 4) and the press end positions of the press die (5, 6, 7) are met and held by the electronic control of the press only by positioning away without mechanical stops.

#### Revendications

1. Presse pour fabriquer des articles pressés étagés (8) à dimensions exactes en une matière pulvérulente, comportant un support de presse inférieur (16) et un support de presse supérieur, un corps de base (1) appuyé de façon fixe dans la presse, dans lequel sont agencés, l'un au-dessus de l'autre, au moins deux systèmes hydrauliques à piston annulaire indépendants l'un de l'autre et agencés coaxialement (2,3,4), dont les tiges de piston ou les prolongements des tiges de piston (18,19,20) sont guidés les uns dans les autres en coulissant, et qui peuvent être équipés, à chaque fois, d'un poinçon inférieur (5,6,7), comportant de plus une plaque de maintien de matrice (9), qui est reliée en un bâti avec une plaque de couplage inférieure (11) pouvant être raccordée au support de presse inférieur (16), par des colonnes (10) qui traversent le corps de base (1), et une plaque de couplage supérieure (12) pouvant être raccordée au support de presse supérieur, qui est guidée par d'autres colonnes (13) dans la plaque de maintien de matrice (9) et peut être équi-

pée d'un ou plusieurs poinçons supérieurs, caractérisée en ce que le corps de base (1) est formé d'une pluralité d'étages (1a,b,c) agencés de façon rigide l'un par rapport à l'autre et écartés l'un au-dessus de l'autre, chaque étage (1a,b,c) contenant au moins un des systèmes hydrauliques à piston annulaire coaxiaux (2,3,4). 5

2. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins trois étages (1a,b,c) sont prévus, qui contiennent, à chaque fois, précisément un système à piston annulaire (2,3,4). 10
3. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce que, dans au moins un étage, deux systèmes à piston annulaire sont agencés coaxialement l'un par rapport à l'autre. 15
4. Presse selon une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les systèmes à piston annulaire (2,3,4) sont dimensionnés pour un fonctionnement à haute pression d'au moins 200 bars, avantageusement d'au moins 300 bars. 20
5. Presse selon une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'à chaque système à piston annulaire (2,3,4) est associé un ensemble de pompe hydraulique à haute pression, dont la puissance volumique est notablement plus faible que la puissance volumique des ensembles hydrauliques à haute pression pour les supports de presse entraînés hydrauliquement, en particulier inférieure à 0,1 à 0,2 fois cette puissance volumique, et en ce que les systèmes à piston annulaire (2,3,4) peuvent être reliés à un système d'alimentation à basse pression commun, en particulier à un réservoir de pression hydraulique, ce système d'alimentation à basse pression délivrant un liquide hydraulique à une pression qui vaut en particulier seulement jusqu'à 40 bars, la puissance volumique valant au moins cinq fois, avantageusement de 10 à 20 fois, la puissance volumique des ensembles de pompe hydrauliques à haute pression pour les systèmes à piston annulaire (2,3,4). 25 30 35 40 45
6. Presse selon une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'un système de mesure de déplacement électronique est associé à chaque système à piston annulaire (2,3,4), et les positions d'extrémité de pressage des poinçons (5,6,7) sont atteintes et maintenues par la commande électronique de la presse seule, par positionnement en déplacement, sans butées mécaniques. 50

55

Fig.1

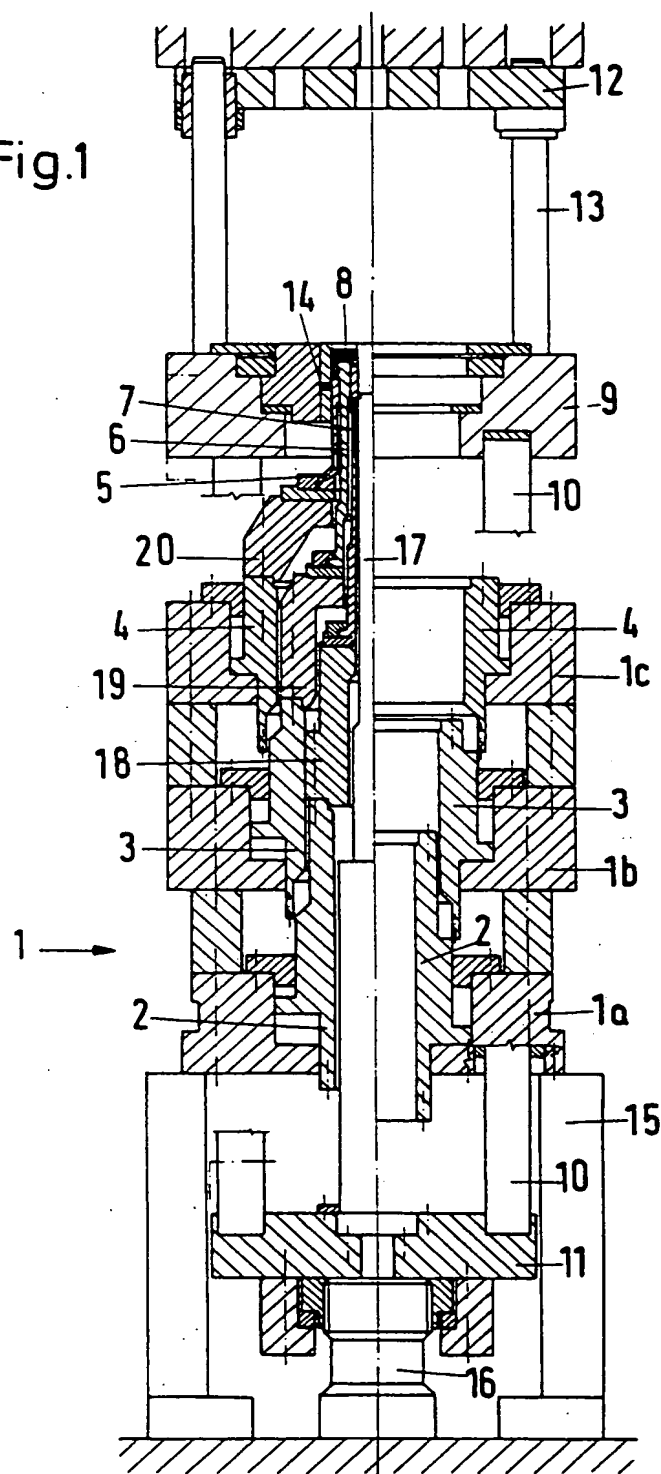




Fig.2

